ORIGINAL ARTICLE

Relationship between Air Pollution and Mortality Rate due to Chronic Obstructive Pulmonary Diseases in Mashhad, Iran

Narges Ghorbani[1],
Jamshid Yazdani-Charati[2],
Siavash Etemadinejad[3],
Nasrin Ghorbani[4]

[1] MSc Student in Biostatistics. Student Research Committee, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] Associate Professor, Department of Biostatistics, Health Sciences Research Center, Addiction Institute, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] Associate Professor, Department of Occupational Health and Ergonomics, Health Sciences Research Center , Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[4] Medical Records Technician, Omid Hospital, Mashhad, Iran

(Received June 29, 2017 ; Accepted December 17, 2018)

Abstract

Background and purpose: Air pollution causes respiratory diseases such as chronic obstructive pulmonary disease (COPD). In this study we aimed at statistical modeling of the effects of air pollution on mortality due to chronic pulmonary disease and COPD in Mashhad, Iran, using negative binomial regression.

Materials and methods: Mortality data due to chronic pulmonary diseases and the average amount of air pollutants per 24 hr were collected from 12 air pollution monitoring stations in Mashhad, 2011. Negative binomial regression was used as an appropriate statistical model to analyze discrete data.

Results: The effects of all pollutants, except PM particles and ozone particles, were found to have direct significant effect on mortality due to chronic pulmonary disease. The ratio of the incidence rate of mortality among patients with chronic pulmonary disease was highest for CO (IRR= 1.37, $p<0.001$), SO_2 (IRR= 1.04, $p<0.001$), NO_2 (IRR= 1.01, $p<0.000$), NO (IRR=1.003, $p<0.000$). But ozone had an inverse effect on chronic pulmonary mortality (IRR= 0.96, $p<0.000$).

Conclusion: Among the pollutants, CO had the highest effect and O_3 had a significant reverse effect on the rate of respiratory mortality. At the beginning of winter (January) we observed maximied rate of mortality and air pollution.

Keywords: air pollution, negative binomial regression, mortality, COPD, PM_{10}, O_3

J Mazandaran Univ Med Sci 2019; 28 (169): 161-168 (Persian).

* **Corresponding Author: Jamshid Yazdani Charati -** Health Sciences Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran (E-mail: jamshid.charati@gmail.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و هشتم شماره ۱۶۹ بهمن سال ۱۳۹۷ (۱۶۸-۱۶۱)

رابطه آلودگی هوا بر مرگ و میر ناشی از ابتلا به بیماری های مزمن ریوی و انسداد ریه (COPD) در شهر مشهد

نرگس قربانی[۱]
جمشید یزدانی چراتی[۲]
سیاوش اعتمادی نژاد[۳]
نسرین قربانی[۴]

چکیده

سابقه و هدف: آلودگی هوا، با رخداد بیماری‌های تنفسی از قبیل بیماری‌های مزمن ریوی (COPD) ارتباط دارد. هدف مطالعه حاضر، مدل‌بندی آماری تاثیرات آلودگی هوا بر مرگ و میر ناشی از ابتلا به بیماری مزمن ریوی و انسداد ریه در شهر مشهد با کاربرد رگرسیون دو جمله‌ای منفی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: اطلاعات مرگ و میر مبتلایان به بیماری‌های مزمن ریوی مربوط به شهر مشهد در سال ۱۳۹۰ و هم‌چنین میزان متوسط آلاینده‌های هوا در طول ۲۴ ساعت شبانه روز از ۱۲ ایستگاه ثبت آلاینده‌ها واقع در شهر مشهد، گردآوری و محاسبه شد. مدل آماری مناسب برای آنالیز داده‌های گسسته، رگرسیون دوجمله‌ای منفی در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: با روش رگرسیون دوجمله‌ای منفی، اثرات تمام آلاینده‌ها به جز ذرات PM و ازن (O_3) بر مرگ و میر ناشی از بیماری مزمن ریوی، تاثیر مستقیم و معنی‌دار داشته است. نسبت نرخ بروز مرگ و میر مبتلایان به بیماری مزمن ریوی به ترتیب بیش‌ترین مقدار برای CO با IRR= ۱/۳۷ (p<۰/۰۰۱)، SO_2 با IRR=۱/۰۴ (p<۰/۰۰۱)، NO_2 با IRR=۱/۰۱ (p<۰/۰۰۱)، NO با IRR=۱/۰۰۳ (p<۰/۰۰۱) و ازن با تاثیر معکوس بر مرگ و میر مزمن ریوی با IRR=۰/۹۶ (p<۰/۰۰۱) محاسبه شد.

استنتاج: در میان آلاینده‌ها، CO بیش‌ترین اثر و ازن اثر معکوس و معنی‌داری بر نسبت نرخ بروز مرگ و میر تنفسی داشته است.در ابتدای فصل زمستان (دی ماه)، میزان مرگ و میر و آلایندگی هوا به حداکثر رسیده است.

واژه های کلیدی: آلودگی هوا، رگرسیون دو جمله‌ای منفی، PM_{10}،ازن، مرگ و میر، COPD

مقدمه

در حوزه سلامت و بهداشت، مطالعات بسیاری در سال‌های اخیر انجام شده است که به بررسی اثرات آلاینده‌های زیست محیطی، بر سلامت انسان پرداخته است. یکی از مباحث مورد بحث در حوزه آلودگی، بحث آلاینده‌های هوا می‌باشد. شواهد نشان داده‌اند آلودگی هوا، در رخداد بیماری‌های تنفسی و آلرژی‌ها از قبیل بیماری مزمن ریوی، پنومونی و غیره، مشارکت و ارتباط دارد(۱). بر اساس متون، تعریفی که از آلودگی هوا ارایه می‌شود، ترکیبی ناهمگون از گازها، مایعات و ذرات ریز معلق می‌باشد که شامل مونواکسیدکربن (CO)، اکسیدهای

مولف مسئول: جمشید یزدانی چراتی– ساری: کیلومتر ۱۷ جاده خزرآباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده بهداشت E-mail: jamshid.charati@gmail.com
۱. دانشجوی کارشناسی ارشد آمار زیستی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. دانشیار، گروه آمار زیستی، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، پژوهشکده اعتیاد، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ارگونومی، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. تکنسین مدارک پزشکی، بیمارستان امید، مشهد، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۶/۳/۳۱ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات :۱۳۹۶/۴/۱۲ تاریخ تصویب : ۱۳۹۷/۹/۲۶

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

نیتروژن، دی‌اکسیدگوگرد، ازن و ذرات ریز با قطر کم‌تر از ۱۰ میکرومتر µm (10 pm) و ذرات بسیار کوچک با قطر کم‌تر از ۲/۵ میکرومتر µm (2.5 pm) می‌باشد. این ذرات‌ریز PM ترکیبی ناهمگون از ذرات جامد و مایع می‌باشند که در هوا معلق هستند و از حیث اندازه و ترکیب شیمیایی با هم تفاوت می‌کنند(۳،۲). نوسانات کوتاه مدت آلودگی هوا می‌تواند تاثیری منفی، بر روی سلامت همه افراد جامعه داشته باشد(۴). این تاثیر و شدت ارتباط آن با بیماری‌های قلبی تنفسی و سکته مغزی نگران کننده می باشد، به‌طوری که افزایش نرخ شیوع مرگ و میر افراد را در پی داشته است. بر اساس نتایج چندین مطالعه و تحقیق در حوزه آلودگی هوای شهر مشهد و بررسی اثرات آن از حیث اقتصادی و بهداشتی، ریز آلاینده‌ها و ذرات $PM_{2.5}$ بر مرگ و میر تنفسی، بدون در نظر گرفتن مرگ و میر بیماری‌های قلبی عروقی، بدون تفکیک دقیق موارد و به صورت کلی، نقشی موثر داشته‌اند(۷-۵). نتیجه یک تحقیق در شهر مشهد نشان داده است، آلاینده‌های گازی نرخ خطر بروز مرگ و میر را افزایش می‌دهند. در این میان، CO یا مونواکسید کربن بیش‌ترین تاثیر را بر افزایش خطر مرگ قلبی داشته است. نتایج به دست آمده تحقیق، بر اساس مدل رگرسیونی دو جمله‌ای منفی به دست آمده است(۸). بررسی نقش آلاینده‌های گازی به خصوص ازن بر آلایندگی هوا و میزان تاثیر آن بر نرخ مرگ و میر، جای بحث و بررسی بیش‌تری دارد. نتایج چند تحقیق نشان داده است رابطه‌ای معکوس بین افزایش میانگین ۲۴ ساعته ازن و افزایش نرخ مرگ و میر قلبی وجود دارد. دلایل متعددی برای آن بیان شده است. همبستگی بالای ازن با دمای محیط و تاثیر آفتاب و نور خورشید بر آن، از جمله دلایل آن است که در تحقیقات ذکر شده است(۱۰-۸). هم‌چنین آلایندگی هوا بر اثر ذرات ریز PM، عامل مهم در آلایندگی هوا، به شمار می‌رود. در بررسی تاثیر آن بر نرخ بروز مرگ و میر قلبی تنفسی، با در نظر داشتن تفکیک دقیق بیماری‌ها و بیماری‌های قلبی ریوی مختص و متاثر از آلودگی هوا و با تاخیر زمانی مناسب[1] می‌بایست مد نظر قرار گیرد(۸).

لذا با توجه به موارد ذکر شده و در نظر گرفتن نقش موثر آلودگی هوا در بروز بیماری مختلف، به ویژه بیماری‌های تنفسی و مرگ و میر منتج از آن، نویسندگان این مقاله تصمیم به طراحی و اجرای مطالعه فوق با در نظر گرفتن آلودگی ناشی از افزایش غلظت آلاینده‌ها بر اساس مستندات ثبت شده در ایستگاه‌های آلودگی هوای شهر مشهد و نرخ مرگ و میر ناشی از بیماری‌های تنفسی، با در نظر گرفتن تاخیر اثر آلودگی گرفتند و مراحل اجرای آن را تکمیل نمودند.

مواد و روش ها

در این مطالعه، داده‌های مورد مطالعه و آنالیز به دو گروه تقسیم شدند:

آمار خام مرگ و میر روزانه شهر مشهد، از تاریخ اول فروردین ۱۳۹۰ لغایت ۲۹ اسفند ۱۳۹۰، از گروه توسعه شبکه و ارتقاء سلامت، واحد آمار معاونت بهداشت دانشگاه علوم پزشکی مشهد دریافت شد. آمار مرگ و میر مشهد شامل تمام علل مرگ و میر، از قبیل تنفسی ریوی، قلبی و غیره بود، که بر اساس ورژن ۱۰ طبقه‌بندی بین‌المللی بیماری‌ها (ICD 10)، کدگذاری شدند. جامعه علل مرگ و میر مورد نظر، در زیر گروه‌های بیماری‌های تنفسی ریوی، شامل گروه بیماری‌های مزمن ریوی (ICD10 G42) تعریف گردید.

تجهیزات آزمایشگاهی

اطلاعات و شاخص‌های آلودگی هوا، از تاریخ اول فروردین ۱۳۹۰ (۲۱ مارس ۲۰۱۱) الی ۲۹ اسفند ۱۳۹۰ (۲۰ مارس ۲۰۱۲) از سازمان حفاظت محیط زیست استان خراسان رضوی و بخش هوا و فضا معاونت بهداشت دانشگاه علوم پزشکی مشهد دریافت شد. میزان نوسانات آلاینده‌ها در شبانه روز (۲۴ ساعته) و به

1. Lage time

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

صورت میزان در ساعت، توسط دستگاه‌های نصب شده در ۱۲ ایستگاه که با فواصل متفاوتی از همدیگر قرار داشتند، اندازه‌گیری و ثبت شدند و شاخص‌سازی آماری روی داده‌ها انجام گردید. شاخص اندازه‌گیری آلاینده‌ها برای آنالیز آماری، میانگین روزانه یا ۲۴ ساعته آلاینده‌ها در نظر گرفته شد. هم‌چنین، مقادیر بسیار فرین و اندازه‌های صفر از محدوده داده‌های روزانه آلاینده‌ها، حذف گردید (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: شاخص های توصیفی آلاینده ها شهر مشهد در سال ۱۳۹۰

	واحد اندازه گیری	حداقل مقدار	حداکثر مقدار	میانگین (سال ۹۰)	خطای معیار میانگین (SE)	انحراف معیار
O_3	Ppb	۵/۸۱	۳۷/۳۶	۱۹/۴۴	۰/۳۱	۵/۹۶
NO	Ppb	۸/۴۶	۲۶۱/۷۲	۴۶/۵۶	۲/۳۵	۴۴/۸۱
NO_2	Ppb	۱۲/۹۱	۸۳/۳۳	۲۹/۷۶	۰/۶۳	۱۲/۰۴
NOX	Ppb	۲۴/۹۹	۳۴۹/۰۵	۷۵/۶۵	۲/۹۶	۵۶/۴۹
CO	Ppm	۱/۲۷	۳/۹۹	۱/۹۱	۰/۰۲۳	۰/۴۵
$PM_{2.5}$	$\mu g/m^3$	۷/۷۶	۱۶۸/۳۵	۴۱/۲۱	۰/۹۴	۱۷/۹۷
PM_{10}	$\mu g/m^3$	۱۲/۹۶	۳۳۸/۸۲	۸۳/۱۰	۲/۱۸	۴۰/۹۹
SO_2	Ppb	۸/۹۰	۲۹/۸۷	۱۳/۷۲	۰/۱۶	۳/۰۵

آلاینده‌های مورد مطالعه عبارتند از: ازن (O_3)، مونوکسید نیتروژن (NO)، دی اکسید نیتروژن (NO_2)، گروه اکسید نیتروژن (NO_X)، مونوکسید کربن (CO)، ذرات با قطر کم‌تر از ۱۰ میکرومتر (PM_{10})، ذرات با قطر کم‌تر از ۲/۵ میکرومتر ($PM_{2.5}$) و دی اکسید گوگرد (SO_2). به منظور بررسی و تحلیل اثرات آلاینده‌ها بر مرگ و میر افراد، آمار مرگ و میر روزانه، به صورت یک روز جلوتر در نظر گرفته شد. به عبارتی دیگر، اثرات آلاینده‌ها با یک روز تاخیر محاسبه شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات، از نرم‌افزارهای STATA12.1,SPSS18 استفاده و روش‌های آماری توصیفی و رگرسیون دو جمله‌ای منفی، به کار گرفته شد.

مدل عددی

در تحلیل مدل‌های رگرسیونی، به مواردی برخورد می‌شود که پاسخ به صورت انبوهه یا شمارشی در واحدی از سطح یا زمان می‌باشد که به‌طور تصادفی و مستقل رخداد می‌شود. در این گونه موارد، مقادیر پاسخ ۰، ۱، ۲، ...خواهد بود. به عنوان مثال می‌توان به نمونه‌هایی همچون تعداد مراجعات یک فرد به پزشک در طول یک سال، تعداد تصادفات در یک منطقه، تعداد موارد مرگ و میر روزانه و غیره اشاره کرد.

مدل‌های تعمیم یافته خطی (GLM) گسترش یافته مدل‌های رگرسیون معمولی است که در مواجهه با توزیع غیرنرمال متغیر پاسخ و مدل‌بندی تابع میانگین آن به کار می‌رود. از آن‌جا که مدل‌های پواسن، با داده‌های شمارشی سرو کار دارد، مدل‌های لوگ خطی پواسن به کار گرفته می‌شود. مدل لوگ خطی پواسن، در مواردی محدودیت کاربرد دارد. در حالتی که واریانس مشاهدات بیش‌تر از میانگین شود متغیر پواسن دچار وضعیت بیش پراکنش می‌شود. علت به وجود آمدن بیش پراکنش، ناهمگونی بین واحدهای نمونه یا آمار مرگ و میر روزانه درگروه‌ها یا سطوح متفاوت از متغیر مستقل می‌تواند باشد. در این حالت مدل مناسب توزیع دو جمله‌ای منفی می‌باشد. تابع احتمال توزیع دوجمله‌ای منفی و میانگین و واریانس توزیع آن به صورت زیر می‌باشد:

$$f(y,k,\mu)=\frac{\Gamma(y+k)}{\Gamma(k)\Gamma(y+1)}\left(\frac{k}{k+\mu}\right)^{k}\left(1-\frac{k}{k+\mu}\right)^{y} \quad y=0,1,2,...$$

$$E(y)=\mu$$

$$\mathrm{var}(y)=\mu+\frac{\mu^{2}}{k}$$

از تقسیم واریانس بر میانگین، اندازه بیش پراکنش تعیین می‌شود. شاخص $\frac{1}{k}$ پارامتر بیش پراکنش نامیده می‌شود(۱۲-۱۰).

یافته ها

از میان ۱۲۲۱۵ مرگ و میر ثبت شده شهر مشهد در سال ۱۳۹۰، ۸۲۳ مورد مربوط به تلفات ناشی از بیماری‌های مزمن ریوی و انسداد ریه گزارش شد. به طور متوسط، تعداد کل مرگ و میر روزانه، ۳۳/۴۶ مورد برآورد گردید که از این تعداد، ۲/۲۵ مورد مرگ و میر روزانه بیماری مزمن ریوی و انسداد ریه (COPD)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

گزارش شد. در ۶۰ روز سال ۱۳۹۰، آمار فوتی بر اثر ابتلا به بیماری‌های مزمن ریوی وانسداد ریه، صفر نفر و در ۳۰۵ روز بین ۱ تا ۱۱ نفر بوده است.

جدول شماره ۲ نتایج آنالیز رگرسیون دو جمله ای منفی و تاثیر خطی آلاینده‌ها بر نسبت نرخ مرگ و میر مبتلایان به بیماری‌های مزمن ریوی (COPD) را نشان می‌دهد. آلاینده مونوکسید کربن (co) بیش‌ترین تاثیر را بر نسبت نرخ مرگ و میر مبتلایان به بیماری‌های مزمن ریه داشته است. به ازای هر یک واحد افزایش ppm در میزان مونوکسیدکربن، نسبت نرخ بروز مرگ و میر به میزان ۳۷ درصد افزایش میابد. هم‌چنین به ازای یک واحد افزایش ppb در میزان دی اکسید گوگرد (So_2) نسبت نرخ بروز مرگ و میر مبتلایان بیماری‌های مزمن ریه، ۴ درصد افزایش میابد. در میان خانواده نیتروژن، به ازای هر یک واحد افزایش ppb در میزان روزانه No_2، نسبت نرخ بروز مرگ و میر بیماری‌های مزمن ریوی به میزان ۱ درصد افزایش می‌یابد. در میان آلاینده‌ها، pm 10 و pm 2.5 تاثیر خطی معنی‌داری بر افزایش نسبت نرخ بروز مرگ و میر مبتلایان به بیماری‌های مزمن ریه (COPD) نداشته‌اند.

بحث

با مقایسه نسبت‌های نرخ بروز مرگ و میر آلاینده‌ها و مقایسه آنان، نقش فزاینده آلاینده‌های هوا به خصوص گروه گازها، در افزایش مرگ و میر مبتلایان به بیماری‌های مزمن ریوی و برنش، تاثیرگذار بوده است. در این بین، ذرات pm تاثیر معنی‌داری بر میزان مرگ و میر مبتلایان به بیماری‌های مزمن ریوی از خود نشان ندادند. هر چند که نتایج اکثر مطالعات (۲۰ شهر ایالت متحده سال ۲۰۰۰ و هنگ کنگ۲۰۰۲) حکایت از تاثیر این ریز آلاینده‌ها بر افزایش خطر مرگ و میر قلبی تنفسی(۱۴،۱۳،۱۰) دارد، اما شاید بتوان گفت وجود بیش از اندازه مقادیر نامعلوم و مخدوش ذرات در این مطالعه، طی فرآیندهای اندازه‌گیری و ثبت آلایندگی $_{2.5}$ pm و $_{10}$ pm، بر میزان اثرگذاری این ذرات بی‌تاثیر نبوده است. به عنوان نمونه از میان ۱۱ ایستگاه ثبت و اندازه‌گیری آلایندگی هوا، حد اقل در سه ایستگاه و تنها در یک سوم سال، میزان ریز ذرات، اندازه‌گیری شده بود. در گروه گازها، ازن با داشتن تاثیری معنی‌دار اما منفی، رابطه‌ای معکوس را نشان داده است. بر اساس نتایج یک مطالعه در آمستردام (۱۹۹۶)، ازن با دو روز تاخیر، پیش‌بینی قوی‌تری از مرگ و میر روزانه خواهد داشت(۱۵). اما در مطالعه‌ای متا آنالیز، اثر عکس تاثیر افزایش ازن بر مرگ و میر مورد بررسی قرار گرفته است(۹). با توجه به بررسی‌ها می‌توان گفت از آن‌جا که ازن تحت تاثیر شدید آفتاب و نور خورشید قرار دارد و هم‌چنین همبستگی بالایی نیز با دمای محیط دارد، پیشنهاد می‌شود به جای میانگین ۲۴ ساعته، میانگین ۸ ساعته یا میانگین ساعات آفتابی طول شبانه‌روز، برای اندازه‌گیری روزانه ازن در نظر گرفته شود یا مجدداً با در نظر گرفتن دمای محیط و کنترل آن، مدل‌سازی انجام شود(۱۰،۹).

جدول شماره ۲: ضرایب تاثیر آلاینده های هوا بر نسبت نرخ مرگ و میر بیماری مزمن ریوی و برنش در سال ۱۳۹۰ مشهد با روش رگرسیون دو جمله ای منفی

	نسبت نرخ بروز مرگ و میر (IRR)	انحراف استاندارد	آماره z	احتمال معنی داری	فاصله اطمینان ۹۵درصد (IRR)
O_3	۰/۹۶	۰/۰۰۷	-۴/۶	۰/۰۰	(۰/۹۵ ۰/۹۷)
No	۱/۰۰۳	۰/۰۰۰۸	۴/۶۴	۰/۰۰	(۱/۰۰۲ ۱/۰۰۵)
No_2	۱/۰۱	۰/۰۰۳	۳/۸۶	۰/۰۰	(۱/۰۰۶ ۱/۰۲)
Nox	۱/۰۰۳	۰/۰۰۰۷	۴/۱۵	۰/۰۰	(۱/۰۰۱ ۱/۰۰۴)
Co	۱/۳۷	۰/۱۲	۳/۴۱	۰/۰۰۱	(۱/۱۴ ۱/۶۴)
$Pm_{2.5}$	۱/۰۰۳	۰/۰۰۲	۱/۶	NS	(۰/۹۹ ۱/۰۰۸)
Pm_{10}	۱/۰۰۰۶	۰/۰۰۱	۰/۵۸	NS	(۰/۹۹ ۱/۰۰۲)
So_2	۱/۰۴	۰/۰۱۳	۳/۳۷	۰/۰۰۱	(۱/۰۲ ۱/۰۷)

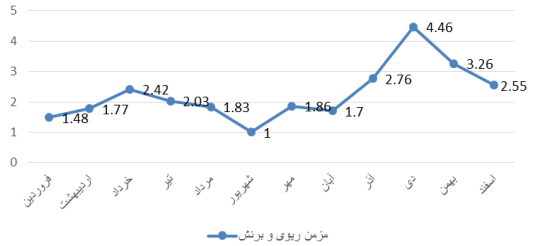
مطالعات مشابه (هنگ کنگ ۲۰۰۲، بارسلونا ۱۹۹۶) نشان داده‌اند اثر دی اکسید گوگرد بر مرگ و میر بیماری‌های تنفسی معنی‌دار بوده است(۱۶،۱۰). در این مطالعه، افزایش میزان دی‌اکسیدگوگرد، نسبت نرخ بروز مرگ COPD را ۴ درصد افزایش داده است؛ درصورتی که نتایج دیگر مطالعات نشان از عدم تاثیر معنی‌دار دی‌اکسید گوگرد بر خطر مرگ بیماری مزمن ریوی داشته

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

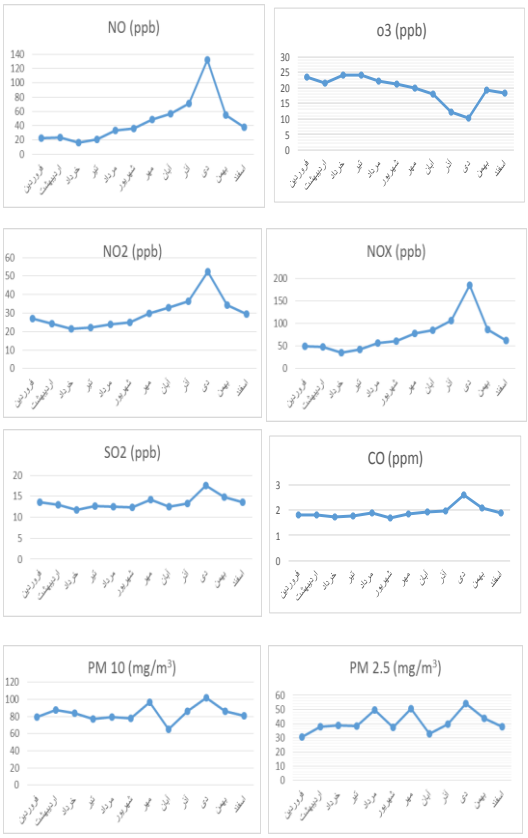
است(۱۰). در سایر مطالعات انجام شده مشابه در ایران (کرمان ۲۰۱۴)، گازهای آلاینده و ریز ذرات pm تاثیر معنی‌داری بر مرگ و میر قلبی عروقی نداشته‌اند(۱۷). بر اساس نتایج این مطالعه به صورت همزمان، بر روی تاثیر آلودگی هوا و نقش آلاینده‌های گازی روی مرگ و میر قلبی عروقی، تاثیر آلاینده‌ها روی مرگ و میر بیماری‌های ریوی و انسداد ریه مشابه مرگ و میر قلبی عروقی به دست آمده است(۸).

در بررسی میزان تاثیر آلاینده‌های فوق، بر نسبت نرخ مرگ و میر مبتلایان به بیماری مزمن ریوی و برنش، مرگ و میر روزانه، با یک روز تاخیر (با میانگین آلاینده‌های روز قبل) به کار گرفته شد. در بررسی همبستگی‌ها، مدل می‌تواند، با مرگ و میر همان روز یا یک روز الی سه روز تاخیر یا بیش‌تر، در نظر گرفته شود و نهایتاً باهم مقایسه شود. هم چنین، بررسی اثر تجمعی آلاینده‌ها بر روی افزایش مرگ و میر مبتلایان به بیماری مزمن ریوی و برنش جای بررسی دارد. اما به نظر بهتر می‌رسد اگر طول بازه زمانی روزها با تاخیر کم‌تری روبرو باشد، برآوردها دقیق‌تر است(۱۰). از آن‌جایی که آلاینده‌ها همبستگی بالایی با یکدیگر دارند، خود همبستگی چند گانه در مدل رگرسیونی به وجود می‌آید(۱۸). با مدل رگرسیونی ساده و تک متغیره، اثر تک تک آلاینده ها روی log تعداد مرگ و میر برآورد گردید.

تاثیر ۲۴ ساعته آلاینده‌های گازی به جز ازن، با مدل رگرسیون دو جمله ای منفی و تک متغیره، روی نسبت نرخ بروز مرگ و میر مبتلایان به بیماری مزمن ریوی در مشهد سال ۱۳۹۰، مستقیم و معنی‌دار گزارش شده است. هر چند که طبق نمودار شماره ۱و۲، در ماه‌های با بیش‌ترین نرخ مرگ و میر COPD، آلایندگی ذرات ریز گرد بالا بوده است، اما تاثیر معنی‌داری بر نسبت نرخ مرگ و میر بیماران مزمن ریوی نداشته است. در میان آلاینده‌ها، co بیش‌ترین اثر را بر نسبت نرخ مرگ و میر داشته است.



نمودار شماره ۱- مقایسه متوسط روزانه مرگ و میر مبتلایان COPD به تفکیک ماه در سال ۱۳۹۰ مشهد



نمودار شماره ۲: نمودارهای تغییرات آلاینده ها به تفکیک ماه در سال ۱۳۹۰ مشهد

سپاسگزاری

در پایان لازم است از زحمات سرکار خانم نصرالله‌زاده، کارشناس محترم بخش آمار و سرکار خانم احمدی در بخش معاونت هوا فضا دانشگاه علوم پزشکی مشهد تشکر و قدردانی گردد. هم‌چنین، مسئول وقت آزمایشگاه فنی سازمان حفاظت محیط زیست خراسان رضوی، جناب آقای صباحی، مدیر وقت قسمت آموزش

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

و پژوهش، جناب آقای جاودانی، معاونت فنی، جناب آقای قادری تشکر می‌شود.

طرح پژوهشی حاضر، به عنوان طرح تحقیقاتی مصوب به شماره IR.UMSHA.REC.1397.635 در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان ثبت شده است.

References

1. Smith RL, Davis JM, Sacks J, Speckman P, Styer P. Regression models for air pollution and daily mortality: analysis of data from Birmingham, Alabama. Environmetrics 2000; 11(6): 719-743.
2. Brook RD, Franklin B, Cascio W, Hong Y, Howard G, Lipsett M, et al. Air pollution and cardiovascular disease A statement for healthcare professionals from the expert panel on population and prevention science of the American Heart Association. Circulation 2004; 109(21): 2655-2671.
3. Daly A, Zannetti P. An introduction to air pollution–definitions, classifications, and history In: Ambient air pollution, Zannetti P, Al-Ajmi D, Al-Rashied S. Egypt, The Arab School for Science and Technology and The EnviroComp Institute; 2007.p: 1-14.
4. Anderson ML. As the Wind Blows: The Effects of Long-Term Exposure to Air Pollution on Mortality. NBER Working Paper. 2015. Available at: https://www.nber.org/papers/w21578.pdf.
5. Ghorbani M, Firouz ZA. Valuation of different characteristics of air pollution in Mashhad 2010; 44(89): 215-241 (Persian).
6. Miri M, Derakhsha*n* Z, Allahabadi A, Ahmadi E, Conti GO, Ferrante M ,et al. Mortality and morbidity due to exposure to outdoor air pollution in Mashhad metropolis, Iran. The AirQ model approach. Environ Res 2016; 151: 451-457.
7. Ghaneian MT, Ehrampoush MH, Alidadi H, Najafpour AA. Sadeghi A, Bonyadi Z. Analysis of $PM_{2.5}$ Concentration in Mashhad City, Iran in 2013. Journal of Health Chimes 2014; 2(2): 19-24.
8. Ghorbani N, Yazdani Charati J, Etemadinejad S. Relationship between Air Pollution and Mortality Rate due to Cardiovascular Diseases in Mashhad, Iran 2011. J Mazandaran Univ Med Sci 2017; 26(146): 47-55 (Persian).
9. Ito K, De Leon SF, Lippmann M. Associations between ozone and daily mortality: analysis and meta-analysis. Epidemiology 2005; 16(4): 446-457.
10. Wong T, Tam W, Yu T, Wong A. Associations between daily mortalities from respiratory and cardiovascular diseases and air pollution in Hong Kong, China. Occup Environ Med 2002; 59(1): 30-35.
11. Agresti A, Kateri M. Categorical data analysis. Berlin. Springer; 2011.
12. Greene WH. Accounting for excess zeros and sample selection in Poisson and negative binomial regression models. New York, University Stern School of Business. 1994.
13. Peng RD, Dominici F, Louis TA. Model choice in time series studies of air pollution and mortality. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society) 2006; 169(2): 179-203.
14. Samet JM, Dominici F, Curriero FC, Coursac I, Zeger SL. Fine particulate air pollution and mortality in 20 US cities, 1987–1994. N Engl J Med 2000; 343(24): 1742-1749.
15. Verhoeff AP, Hoek G, Schwartz J, van Wijnen JH. Air pollution and daily mortality

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

in Amsterdam. Epidemiology 1996; 7(3): 225-230.

16. Sunyer J, Castellsagué J, Sáez M, Tobias A, Antó JM. Air pollution and mortality in Barcelona. J Epidemiol Community Health 1996; 50(Suppl 1): s76-s80.
17. Yaser HS, Narges K, Yaser S, Rasoul M. Air Pollution and Cardiovascular Mortality in Kerman from 2006 to 2011. American Journal of Cardiovascular Disease Research 2014; 2(2): 27-30.
18. Zidek JV, Wong H, Le N, Burnett R. Causality, measurement error and multicollinearity in epidemiology. Environmetrics 1996; 7(4): 441-451.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]